

اثربخشی نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری بر کارکردهای توجه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی حسین زارع^۱ و فهیمه امینی^۲

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری بر کارکردهای توجه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی است. طرح پژوهشی حاضر آزمایشی از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه‌ی آماری پژوهش، دانش‌آموزان دختر و پسر دچار اختلال یادگیری ریاضی کلاس‌های دوم تا ششم ابتدایی که در سال ۹۳-۹۲ در مدارس اختلال یادگیری استان مرکزی مشغول به تحصیل بودند، با روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای ۳۰ دانش‌آموز انتخاب و در دو گروه آزمایش و کنترل به روش تصادفی جایگزین شدند. ابزارهای این پژوهش شامل پرسش‌نامه اطلاعات دموگرافیک، نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری، نرم‌افزار آزمون استروپ، مقیاس هوشی و کسلر کودکان، آزمون ریاضی کی‌مت بود. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری استفاده شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد، بین گروه آزمایش و کنترل، پس از اجرای نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری در گروه آزمایش، زیرمقیاس‌های کارکردهای توجه در آزمون استروپ، به طور معنی‌داری بهبود یافت. نتایج نشان داد که مداخله آموزش نرم‌افزار حافظه‌ی کاری، سبب بهبود کارکردهای توجه در دانش‌آموزان اختلال یادگیری ریاضی می‌شود و می‌توان از آن به عنوان یک روش مداخله‌ای مؤثر سود جست.

واژه‌های کلیدی: کارکردهای توجه، حافظه‌ی کاری، اختلال یادگیری ریاضی، آزمون استروپ

۱. استاد گروه روان‌شناسی، دانشگاه پیام نور

۲. نویسنده‌ی رابط: دانشجوی دکتری روان‌شناسی، دانشگاه پیام نور (fahimeh_amini_1362@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۹۵/۴/۲۳

تاریخ پذیرش: ۹۵/۷/۲۷

مقدمه

اختلال ریاضی^۱ که به نام دیسکلکولیا^۲ شناخته شده است، اصطلاحی است که برای دامنه‌ی وسیعی از اختلال‌هایی که به علت نابهنجاری‌هایی در یک یا چند فرایند روان‌شناختی درگیر در فهم یا استفاده از ریاضی ایجاد شده است بکار می‌رود. نشانه‌ها و تظاهرات این اختلال در سراسر زندگی فرد ممکن است رخ بدهد (هنیک، رابینستین و اشکینازی^۳، ۲۰۱۱؛ باترورث، وارما و لاریلارد^۴، ۲۰۱۱). ناتوانی یادگیری ریاضی، در اصل ناتوانی در انجام مهارت‌های حساب با توجه به ظرفیت هوش و سطح آموزش مورد انتظار از کودک می‌باشد (عابدی، پیروزیجردی و یارمحمدیان، ۱۳۹۱). مطالعات همه‌گیرشناسی نشان داده است، بین ۵ تا ۱۰ درصد کودکان سنین مدرسه‌رو مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی هستند (گری، بیلی و هوارد^۵، ۲۰۰۹). استر^۶ (۲۰۰۳)، فلچر، لیون، فوکس و بارنس^۷ (۲۰۰۷)، ملتزر^۸ (۲۰۰۷)، مک کلووسکی، پرکینس و دیونر^۹ (۲۰۰۹) و گری^{۱۰} (۲۰۱۰)، نشان دادند که کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی در توجه مشکل دارند.

موضوع توجه یکی از مهم‌ترین و پیچیده‌ترین عوامل مؤثر در آموزش و یادگیری است. به عبارت دیگر، یکی از فراوان‌ترین مشکل‌ها در میان کودکان که موجب کاهش کارایی آنها در مدرسه می‌گردد، نارسایی توجه است. توجه به یک سری از عملیات پیچیده‌ی ذهنی گفته می‌شود که شامل تمرکز یا درگیر شدن بر هدف، نگه‌داشتن یا تحمل کردن و گوش بزنگ بودن در زمان طولانی، رمزگردانی ویژگی‌های محرک و تغییر تمرکز از یک هدف به هدف دیگر است

1. mathematic learning disorder
2. dyscalculia
3. Henik, Rubinsten & Ashkenazi
4. Butterworth, Varma & Laurillard
5. Geary, Bailey, Bailey & Hoard
6. Sterr
7. Fletcher, Lyon, Fuchs & Barnes
8. Meltzer
9. McCloskey, Perkins & Divner
10. Geary

اثربخشی نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری بر کارکردهای توجه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری...

(سیدمن^۱، ۲۰۰۶). توجه از مهم‌ترین فعالیت‌های عالی ذهن است و به تنهایی یکی از جنبه‌های اصلی ساختار شناختی است که در ساختار هوش، حافظه و ادراک نیز نقش مهمی دارد. نارسایی توجه یکی از هسته‌های اصلی ناتوانی‌های یادگیری است (دوپال، مک ژوی، اکرت و ونبراکل^۲، ۲۰۰۱؛ سیدمن، ۲۰۰۶؛ سوانسون و ژرمن^۳، ۲۰۰۶).

حافظه‌ی کاری^۴ ارتباط نزدیکی با توجه دارد و در فعالیت‌های مغزی مورد نیاز است. در فعالیت‌های وابسته به حافظه نظیر تجربه و اطلاعات و یکی کردن آن با اطلاعات اخیر و سپس ورود اطلاعات جدید مورد نیاز است (رونبرگ^۵، ۲۰۰۳؛ رونبرگ، رادنر، فو و لان^۶، ۲۰۰۸). دانش‌آموزان با اختلال یادگیری شواهدی از حافظه‌ی کاری در انتقال و انطباق ناحیه‌ی کاری و حافظه‌ی دیداری-فضایی نشان دادند و این نارسایی در بروز مشکل‌های ریاضی، در گفتن زمان و حساب تقریبی و همچنین، در بروز اختلال در خواندن، ضعف در حافظه‌ی کوتاه‌مدت کلامی و سرعت پردازش بروز می‌کند (جنکس و لیشات^۷، ۲۰۰۹). در مطالعه استر (۲۰۰۴)، بر روی ۸ نفر نوجوان مبتلا به ناتوانی‌های یادگیری و ۸ نفر نوجوان عادی همگن نشان داد که افراد دارای ناتوانی‌های یادگیری در توجه بصری انتخابی^۸، تغییر توجه^۹ و توجه پایدار^{۱۰} از عملکرد ضعیف‌تری برخوردارند و تفاوت دو گروه معنادار بود (ویور، بدراد، مک‌الیفه و پارکاریا^{۱۱}، ۲۰۰۹). گری (۲۰۰۶) در مطالعه خود از صدها کودک با ناتوانی یادگیری ریاضی، مدارک متقاعدکننده‌ای ارائه داده است که کودکان در این گروه در توجه، پردازش بینایی-فضایی، سازماندهی روانی-

1. Seidman
2. DuPaul, McGoey, Eckert & VanBrakle
3. Swanson & Jerman
4. Working memory
5. RÖnnberg
6. RÖnnberg, Rudner, Foo & Lunner
7. Jenks & Lieshout
8. Visual selective attention
9. Attention switching
10. Sustained attention
11. Weaver, Bédard, McAuliffe & Parkkaria

حرکتی، ادراکی- بینایی و ساخت مفهوم ضعیف هستند.

در مطالعه‌ی رجبی و پاکیزه (۱۳۹۱) با عنوان مقایسه‌ی نیمرخ حافظه و توجه دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی‌های یادگیری^۱ با دانش‌آموزان عادی، نشان داد، گروه‌ها در میزان توجه و توانایی حافظه، با هم تفاوت معناداری دارند. لی و ان‌جی (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای که بر روی ۲۵۵ کودک ۱۱ ساله‌ی سنگاپوری انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که حل مسئله به عنوان یک توانایی، حجم زیادی از اطلاعات را بر حافظه‌ی کاری دانش‌آموز وارد می‌کند و ناتوانی در بازداری به عنوان یکی از عناصر مهم حافظه‌ی کاری که وظیفه‌ی جداسازی اطلاعات مرتبط از غیرمرتبط را دارد، دانش‌آموزان ناتوان در حل مسئله را دچار مشکل می‌کند.

گدرکول، الووی، کرکود، الیوت، هولمز و هیلتون^۲ (۲۰۰۷)، در یک مطالعه به کشف نیمرخ‌ی از رفتار کلاسی و ارتباط با توجه و کارکرد اجرایی در کودکان با حافظه‌ی کاری کوتاه مدت ضعیف پرداختند و این فرض را که رفتار بی‌توجه و مشکل حافظه‌ی کاری کوتاه مدت ضعیف پرداختند. در این پژوهش معلمان ۵۲ کودک با نمره‌ی حافظه‌ی کاری پایین در سنین ۶-۵ و ۱۰-۹ سال که میزان توجه و رفتارهای کارکرد اجرایی آنها مورد اندازه‌گیری قرار گرفته بود، بررسی کردند. اکثر کودکانی که نمره‌ی حافظه‌ی کاری پایینی داشتند، نمره‌ی نسبتاً بالایی نیز در نشانگان بی‌توجهی بدست آوردند و به عنوان افرادی تشخیص داده شدند که فراخنای توجه کوتاهی دارند.

قاعدی و هم‌تی علمدارلو (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای با عنوان «اثر بخشی آموزش حافظه‌ی کاری رایانه‌یاری بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با ناتوانی ریاضی» که بر روی ۲۴ دانش‌آموز کلاس سوم تا پنجم ابتدایی با ناتوانی یادگیری ریاضی انجام شد، پس از اجرای برنامه آموزش حافظه‌ی کاری بر روی گروه آزمایش، نتایج نشان داد آموزش حافظه‌ی کاری یارانه‌یاری بر بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان مؤثر است.

1. Learning disorders

2. Gathercole, Alloway, Kirkwood, Elliott, Holmes & Hilton

اثربخشی نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری بر کارکردهای توجه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری...

زارع و لطفی (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای با عنوان «اثر میزان بار و ظرفیت حافظه‌ی کاری بر فرایند مهارشناختی در تکلیف استروپ» که بر روی ۹۰ دانشجوی داوطلب انجام شد، پس از اجرای آزمون حافظه‌ی کاری در دو گروه با ظرفیت حافظه‌ی کاری بالا و پایین قرار گرفتند، نتایج نشان داد که افراد با گنجایش ظرفیت حافظه‌ی کاری بالاتر، عملکرد بهتری در آزمون استروپ داشتند.

مطالعه‌ی کلینبرگ^۱ و همکاران (۲۰۰۵)، پیشنهاد می‌کند که تمرین‌های آموزش حافظه‌ی کاری، ممکن است نشانه‌های رفتاری نارسایی توجه، حداقل در مواردی که بوسیله والدین گزارش شده است را بهبود بخشد. میلتنون^۲ (۲۰۱۰)، پژوهشی را با عنوان تأثیرات برنامه‌ی رایانه‌ای آموزش حافظه‌ی کاری را بر روی نوجوانانی که مبتلا به نقص توجه/بیش‌فعالی و ناتوانی‌های یادگیری بودند انجام داد. هدف اولیه‌ی پژوهش این بود که آموزش رایانه‌ای حافظه‌ی کاری می‌تواند به دانش‌آموزان دارای مشکل‌های توجه و یادگیری کمک کند و هدف دیگر این بود که این برنامه‌ی رایانه‌ای می‌تواند تمرکز را افزایش دهد. نمونه‌ی این پژوهش شامل ۱۵ کودک مبتلا به نارسایی توجه/بیش‌فعالی و ۱۵ نفر مبتلا به اختلال‌های یادگیری می‌باشد. روش پژوهش به این صورت است که دو گروه به مدت ۶ ماه توسط نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری آموزش داده شدند، نتایج پژوهش نشان داد که این نرم‌افزار بر روی انعطاف‌پذیری شناختی و حافظه‌ی کاری تأثیر قابل توجهی داشت.

در پژوهش نریمانی و سلیمانی (۱۳۹۲) با عنوان «اثربخشی توانبخشی شناختی در بهبود کارکردهای اجرایی (حافظه‌ی کاری و نگهداری توجه) و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی»، که بر روی ۳۲ دانش‌آموز مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی که در دو گروه آزمایش و کنترل به طور تصادفی جایگزین شدند و گروه آزمایش تحت بیست و یک جلسه‌ی آموزش توانبخشی شناختی (هر جلسه ۴۵ دقیقه) قرار گرفت و گروه کنترل هیچ متغیر مستقلی دریافت نکرد، نتایج تفاوت معناداری در دو گروه آزمایش و کنترل وجود داشت، بدین معنی که

1. Klingberg
2. Milton

نگهداری توجه بین دو گروه بعد از آموزش توانبخشی متفاوت بود.

بررسی‌های اخیر در مورد اثر فرایندهای توجه بر عملکرد کودکان دارای مشکل‌های یادگیری این حقیقت را روشن کرده است که این کودکان در تکالیفی که مستلزم شناخت بیشتری است، بویژه تکالیفی که در آن عوامل منحرف کننده توجه وجود دارند، بدترین عملکرد را از خود نشان می‌دهند و اغلب معلمان آنها را به مثابه افرادی که نسبت به همسالان عادی خود به طور معناداری توجه و دقت کمتری دارند، ارزیابی می‌کنند (شفیعی، عطایی و صفری، ۱۳۸۸). از آنجا که توجه اساس شکل‌گیری مؤلفه‌های شناخت می‌باشد و تأثیر مثبت آن در پردازش عمیق‌تر و فرایندهای عالی شناختی مورد تأیید می‌باشد، اهمیت عامل شناختی توجه را به عنوان یکی از عوامل اصلی یادگیری پررنگ‌تر می‌سازد. تاکنون مداخله‌های شناختی در بهبود عملکرد دانش‌آموزان اختلال یادگیری ریاضی کمتر مورد توجه بوده است و پژوهشی در خصوص بهبود کارکردهای توجه از جمله توجه انتخابی از طریق بهبود حافظه‌ی کاری، در دانش‌آموزان اختلال یادگیری ریاضی انجام نشده است، همچنین ارائه‌ی پیشنهادهایی براساس نتایج این پژوهش می‌تواند راه‌گشای یادگیرندگان و مربیان دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی جهت بهبود عملکرد تحصیلی آنان، شکوفایی توانمندی‌ها و استعدادها و جلوگیری از لطمه‌هایی باشد که به دلیل شکست تحصیلی وارد می‌شود و به واسطه‌ی آن می‌توان در نهایت از ضررهای اقتصادی-فرهنگی و اجتماعی جلوگیری کرد. همچنین به دلیل نقش توجه انتخابی و حافظه‌ی کاری در فرایند تحصیل و نیز موفقیت در زندگی روزمره و آتی، انجام این پژوهش لازم و ضروری به نظر می‌رسد، لذا هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری بر کارکردهای توجه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی است.

روش

طرح پژوهشی حاضر آزمایشی از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل است.
جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری: جامعه‌ی آماری این مطالعه، دانش‌آموزان دختر و پسر

اثربخشی نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری بر کارکردهای توجه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری...

دچار اختلال یادگیری ریاضی کلاس‌های دوم تا ششم ابتدایی که در سال ۹۳-۹۲ در مدارس اختلال یادگیری استان مرکزی مشغول به تحصیل بودند. برای جمع‌آوری داده‌ها از علاوه بر پرسش‌نامه اطلاعات دموگرافیک (شامل سن، جنس، پایه تحصیلی) از ابزارهای زیر استفاده شد:

نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری: در این پژوهش برای برنامه‌ی مداخله‌ای آموزش از

نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری^۱ موسسه‌ی تحقیقاتی علوم رفتاری-شناختی سینا استفاده شد. این نرم‌افزار در سال ۱۳۸۹ زیر نظر اساتید روان‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد و براساس نظریه‌های موجود، با الگوبرداری از نرم‌افزار روبوممو^۲ (کلینبرگ، فرنل، اولسن و جانسون، ۲۰۰۵) و منطبق‌سازی با فرهنگ ایرانی تهیه شده است و روایی محتوایی آن مورد تأیید می‌باشد. این نرم‌افزار تمرین‌هایی در سه بخش حافظه‌ی شنیداری، دیداری و فضایی (تثبیت) به صورت جداگانه با استفاده از اعداد، حروف و اشکال به کاربر ارائه می‌دهد. درجه دشواری در هر تمرین از ۱ تا ۹ طبقه بندی شده است و کاربر می‌تواند در ابتدای هر تمرین، درجه دشواری دلخواه خود را انتخاب کند؛ اما بعد از شروع تمرین درجه دشواری به صورت خودکار بالاتر رفته و امکان به کارگیری حداکثر ظرفیت حافظه را برای تمرین بیشتر و افزایش سطح حافظه فراهم می‌کند. در سمت چپ صفحه، نوار امتیاز میزان امتیاز کسب شده را به عنوان بازخوردی از تمرین برای کاربر فراهم می‌کند و برای هر کوشش درست، ۲۰ امتیاز به امتیازات اضافه شده و برای هر کوشش خطا ۱۰ امتیاز از وی کسر می‌گردد و در صورت اخذ ۱۰۰ امتیاز، سطح دشواری تمرین، ۱ درجه افزایش می‌یابد.

نرم‌افزار آزمون استروپ: آزمون استروپ^۳ از معروف‌ترین آزمون‌هایی است که توجه

انتخابی را مورد بررسی قرار می‌دهد (زارع و عبدالله زاده، ۱۳۹۳). این آزمون را ریدلی استروپ در سال ۱۹۳۵ برای اندازه‌گیری توجه انتخابی و انعطاف‌پذیری شناختی تهیه کرده است. از این آزمون، که در مطالعات نوروسایکولوژی از پایایی و روایی قابل قبولی برخوردار است، برای

1. Working Memory Software
2. RoboMemo
3. Stroop test

سنجش توانایی توجه انتخابی به روش بینایی استفاده می‌شود. نرم‌افزار فارسی استروپ را موسسه سینا (روان تجهیز) از روی آزمون کارتی استروپ طراحی کرده است (زارع، فرزاد، علی‌پور و ناظر، ۱۳۹۱). برای بررسی پایایی این نرم‌افزار، ضریب همبستگی پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل محاسبه شده، که در پاسخ صحیح همخوان، $0/768$ و در پاسخ صحیح ناهمخوان، $0/904$ به دست آمده است (ناظر، ۱۳۹۱).

مقیاس هوشی و کسلر کودکان چهار: مقیاس هوش و کسلر چهار ادامه‌ی مقیاس هوشی و کسلر کودکان است. در واقع مقیاس و کسلر چهار، چهارمین ویرایش مقیاس هوشی کودکان است که در سال ۲۰۰۳ منتشر شده است، قابلیت سنجش هوش کودکان در دامنه‌ی سنی ۶ تا ۱۶ سال و ۱۱ ماه را داراست. در این آزمون پنج نوع هوشبهر محاسبه می‌شود که عبارتند از: درک کلامی، استدلال ادراکی، حافظه‌ی فعال، سرعت پردازش و هوشبهر کل. و شامل ۱۵ خرده‌آزمون است. این آزمون در سال ۱۳۸۶ توسط عابدی، صادقی و ربیعی ترجمه، انطباق و هنجاریابی شد که ضرایب پایایی خرده‌آزمون‌ها از طریق آلفای کرونباخ بین $0/65$ تا $0/94$ و از طریق تنصیف بین $0/76$ تا $0/91$ گزارش شده است. روایی آزمون از طریق اجرای همزمان با و کسلر شهیم و ریون در سطح مطلوبی گزارش شده است.

آزمون ریاضی کی‌مت: آزمون ریاضی کی‌مت^۱ توسط کنولی^۲ در سال ۱۹۸۸ هنجاریابی شده است. این آزمون به منظور تعیین نقاط ضعف و قوت دانش‌آموزان در حوزه‌های مختلف ریاضی به کار می‌رود. ضریب پایایی این آزمون با استفاده از روش آلفای کرونباخ برابر با $0/80$ به دست آمده است (اسماعیلی و هومن، ۱۳۸۱). از این آزمون به منظور شناسایی دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی استفاده شده است.

روش اجرا: به منظور دستیابی به اهداف پژوهش، پس از طی روند اداری و اخذ مجوز انجام

1. Key math
2. kenoly

اثربخشی نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری بر کارکردهای توجه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری...

پژوهش از اداره‌ی آموزش و پرورش استان مرکزی، از مدارس اختلال‌های یادگیری استان مرکزی، مرکز اختلال‌های یادگیری نیلوفر شهرستان محلات به تصادف انتخاب شد. با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای، نمونه پژوهش از بین ۳۶ دانش‌آموز دچار اختلال یادگیری ریاضی، ۳۰ دانش‌آموز انتخاب و در دو گروه ۱۵ نفر آزمایش و کنترل به‌طور تصادفی جایگزین شدند. از والدین آزمودنی‌های گروه آزمایش و کنترل فرم رضایت و تعهد جهت شرکت فرزندانشان در پژوهش اخذ شد. بعد از مشخص شدن نمونه پژوهش، بر روی آزمودنی‌های دو گروه آزمایش و کنترل نرم‌افزار آزمون توجه استروپ جهت پیش‌آزمون اجرا شد. سپس گروه آزمایش به مدت ۲ ماه هر هفته ۳ جلسه (۲۰ جلسه) به مدت ۳۰ دقیقه در هر جلسه، تمرین‌های مربوط به حافظه‌ی دیداری، حافظه‌ی شنیداری و تثبیت را علاوه بر آموزش‌های معمول دریافت کردند و گروه کنترل فقط آموزش‌های معمول را دریافت کردند. در پایان در هر دو گروه آزمایش و گواه نرم‌افزار آزمون توجه استروپ اجرا شد. ملاک‌های ورود عبارت بودند از هوش متوسط و متوسط به بالا (عدم عقب ماندگی ذهنی) طبق آزمون وکسلر ۴، پایه تحصیلی دوم تا ششم ابتدایی، ابتلا به یکی از اختلال‌های یادگیری (نوشتن، ریاضی و خواندن)، عدم ابتلا به اختلال‌های روانی و نداشتن بیماری حاد، عدم مصرف دارو در شش ماه قبل جهت درمان اختلال یادگیری. داده‌های جمع‌آوری شده نیز با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره تجزیه و تحلیل شد. شرح جلسات به قرار زیر است:

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد گروه آزمایش و گروه کنترل در زیر مقیاس‌های آزمون توجه استروپ

جلسات	محتوا
جلسه اول	تمرین حافظه‌ی دیداری با استفاده از به خاطر سپردن جای تصاویر و بعد از حذف تصویر جایگزینی آن‌ها در محل خودشان تا ۳ تصویر
جلسه دوم	تمرین حافظه‌ی دیداری با استفاده از به خاطر سپردن جای تصاویر تا ۴ تصویر
جلسه سوم	تمرین حافظه دیداری با استفاده از به خاطر سپردن جای تصاویر تا ۵ تصویر
جلسه چهارم	تمرین حافظه دیداری با استفاده از به خاطر سپردن جای تصاویر تا ۶ تصویر

اثربخشی نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری بر کارکردهای توجه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری...

۷/۴۶	۶۸/۰۶	۹/۷۰	۷۱/۹۳	۷/۰۷	۷۰/۸۶	۷/۱۷	۶۹/۲	کل زمان ناهمخوان
۰/۶۱	۰/۳۳	۱/۱۶	۱/۲۶	۰/۷۷	۱/۲۰	۱/۰۳	۱/۰۶	تعداد خطای همخوان
۰/۸۶	۱/۲۰	۲/۱۷	۳/۰۰	۱/۵۴	۲/۴۰	۱/۶۶	۲/۰۶	تعداد خطای ناهمخوان
۴/۰۴	۴۴/۶۰	۴/۵۰	۶۵/۷۳	۳/۱۳	۴۳/۵۳	۵/۴۷	۴۱/۰۰	تعداد صحیح همخوان
۵/۲۸	۴۱/۶۰	۸/۱۵	۳۴/۳۳	۳/۰۶	۴۰/۱۳	۴/۵۲	۳۹/۲۶	تعداد صحیح ناهمخوان

طبق یافته‌های جدول ۲، به نظر می‌رسد میانگین گروه‌ها در مرحله‌ی پیش‌آزمون تفاوت معناداری ندارند. تساوی کوواریانس نمرات گروه‌ها با استفاده از آزمون باکس مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد تفاوت کوواریانس نمره‌های دو گروه معنی‌دار نمی‌باشد. بنابراین می‌توان از آزمون F استفاده کرد. به منظور مقایسه نمره‌های دو گروه، از آزمون‌های اثر پیلایی، لامبدای ویلکس، اثر هتلینگ و بزرگترین ریشه روی استفاده گردید. نتایج این تحلیل‌ها نشان داد تفاوت بین میانگین نمرات دو گروه معنی‌دار است.

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس برای مقایسه تفاوت میانگین بین دو گروه

نام آزمون	F	df فرضیه	df خطا	معنی داری (P)	مجذور اتا
اثر پیلایی	۱۵/۴۱۵	۶/۰۰۰	۱۷/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۸۴۵
لامبدای ویلکس	۱۵/۴۱۵	۶/۰۰۰	۱۷/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۸۴۵
اثر هتلینگ	۱۵/۴۱۵	۶/۰۰۰	۱۷/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۸۴۵
بزرگترین ریشه روی	۱۵/۴۱۵	۶/۰۰۰	۱۷/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۸۴۵

طبق یافته‌های جدول ۳، نتایج هر چهار آزمون نشان داد متغیر مستقل بر متغیر وابسته مؤثر بوده است. به عبارت دیگر نتایج حاکی از آن است که گروه‌های آزمایش و کنترل حداقل در یکی از زیرمقیاس‌های توجه تفاوت معناداری دارند ($P < ۰/۰۰۱$)، همچنین با توجه به مجذور اتای آزمون لامبدای ویلکس (۰/۸۴۵)، می‌توان تعیین کرد که متغیر مستقل حدود ۸۴ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کند.

برای پاسخ دادن به سؤال پژوهش مبتنی بر اینکه، آیا نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری بر

کارکردهای توجه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی تأثیر دارد؟ از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیری استفاده شد. بررسی‌های مقدماتی برای اطمینان از عدم تخطی از مفروضه‌های نرمال بودن، خطی بودن و همگنی واریانس، همگنی شیب رگرسیون و پایایی اندازه‌گیری‌های متغیرهای هم‌تغییر (زیرمقیاس‌های استروپ قبل از مداخله) انجام شد. تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در نمره‌های پس از مداخله در آزمون استروپ، وجود داشت.

جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس متغیرهای پژوهش (آزمون استروپ)

F	MS	P	df	SS	
۹/۲۱۰	۸۵/۱۱۲	۰/۰۰۶	۱	۸۵/۱۱۲	کل زمان همخوان
۲۵/۷۱۵	۱۷۶/۳۶۴	۰/۰۰۰	۱	۱۷۶/۳۶۴	کل زمان ناهمخوان
۲۰/۱۵۰	۳/۷۷۸	۰/۰۰۰	۱	۳/۷۷۸	تعداد خطای همخوان
۱۵/۸۸۵	۱۴/۱۱۳	۰/۰۰۱	۱	۱۴/۱۱۳	تعداد خطای ناهمخوان
۳۴/۵۴۳	۱۲۱/۰۳۵	۰/۰۰۰	۱	۱۲۱/۰۳۵	تعداد صحیح ناهمخوان
۱۰/۷۷۳	۴۴/۲۴۴	۰/۰۰۳	۱	۴۴/۲۴۴	تعداد صحیح همخوان

طبق یافته‌های جدول ۴، گروه تأثیر معناداری برنمرات پس‌آزمون داشته است. به جز زیر مقیاس کل زمان همخوان ($F=9/210, P<0/006$) نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری باعث بهبود زیرمقیاس‌های توجه در دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثربخشی نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری بر کارکردهای توجه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی بود. نتایج تحلیل واریانس چندمتغیری نشان داد که بین دو گروه دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری، پس از اجرای نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری در گروه آزمایش، کارکردهای توجه بهبود یافت، نتایج بدست آمده با نتایج میلتن

اثربخشی نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری بر کارکردهای توجه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری...

(۲۰۱۰)، نریمانی و سلیمانی (۱۳۹۲) همسو است. در مطالعه‌ی گری^۱ و همکاران (۲۰۱۲)، با عنوان «تأثیر برنامه‌ی کامپیوتری آموزش حافظه‌ی کاری بر روی حافظه‌ی کاری، توجه و پیشرفت تحصیلی در نوجوانان با اختلال‌های یادگیری شدید همراه با نارسایی توجه/ بیش‌فعالی مطالعه تصادفی کنترل شده» در مجموع ۶۰ نفر از افراد ۱۲ تا ۱۶ ساله با اختلال‌های یادگیری همراه با نارسایی توجه/ بیش‌فعالی (۵۲ مرد و ۸ زن) با IQ بالای ۸۰ به صورت تصادفی یکی از دو برنامه مداخله‌ی کامپیوتری آموزش حافظه‌ی کاری کاگک‌مد^۲ یا آموزش ریاضی دریافت کردند و قبل از مداخله و ۳ هفته بعد از اتمام مداخله ارزیابی شدند. که نشان داد تکالیف آموزش حافظه‌ی کاری، علائم نارسایی توجه/بیش‌فعالی را، در مدرسه نسبت به منزل بیشتر کاهش داد. پژوهش‌های اخیر بیان می‌کنند که از اثرات آموزش حافظه‌ی کاری افزایش هوش سیال و کنترل توجه است (زاج، توماس و رندال^۳، ۲۰۱۲). در پژوهش میکائیل و رندال^۴ (۲۰۰۳) نیز یافته‌ها نشان دادند، تفاوت‌های افراد در حافظه‌ی کاری، عملکرد افراد را در پنج عملکرد استروپ را تبیین می‌کند. در تبیین یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان بیان کرد، حافظه‌ی کاری یک سیستم شناختی است که ارتباط قوی با توانایی استدلال فرد و توجه هدایت شده به هدف وابسته به اطلاعات است. برطبق عقیده بدلی^۵ (۲۰۰۱) و رپوز^۶ و بدلی (۲۰۰۶) نظام حافظه‌ی کاری دارای چهار مؤلفه است: عامل اجرایی مرکزی^۷: که به حس خاصی بستگی ندارد و در مقام توجه عمل می‌کند. حلقه‌ی واج‌شناختی^۸ که اطلاعات را به شکل واج‌شناختی (مبتنی بر گفتار) نگه میدارد. صفحه دیداری-فضایی^۹: که به رمزگردانی اطلاعات فضایی و بینایی اختصاص دارد و یک انباره‌ی موقت رویدادی^۸: که یک نظام

1. Gray
2. Cogmed
3. Zach, Thomas & Randal
4. Michael & Randall
5. Baddeley
6. Repovs
7. Central executive
8. Phonological loop
9. Visuo-spatial sketchpad

موقتی است که می‌تواند اطلاعات موجود در حلقه‌ی واج‌شناختی، صفحه‌ی دیداری- فضایی و حافظه‌ی بلندمدت را نگهداری و یکپارچه کند (به نقل از آیزنک و کین، ۲۰۱۰؛ ترجمه زارع، نهروانیان و عبدالله‌زاده، ۱۳۹۲). همچنین حافظه‌ی کاری به عنوان یک سیستم ذخیره‌ی موقت اطلاعات تحت کنترل توجه است که ظرفیت ما را برای تفکرات و اندیشه‌های پیچیده پی‌بندی می‌کند، تعریف شده‌است (بدلی، ۲۰۰۷؛ به نقل از مورای^۱، ۲۰۱۰). آموزش حافظه‌ی کاری به بهبود عملکرد مؤلفه‌های اجرایی مرکزی منجر می‌شود که مدیریت فرایندهایی از قبیل بازیابی اطلاعات، هماهنگ‌سازی، تمرکز و تغییر توجه و سرعت پردازش را به عهده دارد (میر، سلیم‌پور، وو، گری و منون^۲، ۲۰۱۰). با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر و پژوهش‌های ذکر شد می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ظرفیت حافظه‌ی کاری، می‌تواند عملکرد فرد را در آزمون توجه استروپ تحت تأثیر قرار دهد و با افزایش ظرفیت حافظه‌ی کاری از طریق آموزش نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری می‌توان میزان کارکردهای توجه را افزایش داد.

این یافته‌ها از دیدگاه عصب‌شناختی اینگونه قابل تبیین است که، کارکردهای توجه و حافظه‌ی کاری مناطق مشترکی را در مغز درگیر می‌سازند (پرفتی، ساگینو، فرتی، کولو، رومنی و انفری^۳، ۲۰۰۹). توجه، حافظه‌ی کاری، کنترل تکانه و دیگر فرایندهای شناختی «از بالا به پایین» از جمله فرایندهای شناخته شده‌ی کورتکس پیش‌پیشانی^۴ است (جنت^۵، ۱۹۶۲؛ چائو و نایت^۶، ۱۹۹۸ و دی‌اسپوسیتو و پاستل^۷، ۱۹۹۹ به نقل از کلسای و نودووست^۸، ۲۰۱۴). مطالعات متعدد بر روی کارکردهای توجه، درگیری نواحی پیشانی در جهت‌دهی توجه و عملکردهای اجرایی شناختی

1. Murray
2. Meyer, Salimpoor, Wu, Geary, Menon
3. Perfetti, Saggino, Ferretti, Caulo, Romani & Onofri
4. Prefrontal cortex
5. Ghent
6. Chao & Knight
7. D Esposito & postle
8. Kelsey & Noudoost

اثربخشی نرم‌افزار آموزش حافظه‌ی کاری بر کارکردهای توجه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری...

مبتنی بر توجه را نشان داده‌اند (ویور و همکاران، ۲۰۰۹). افزون بر این پژوهش‌های عصب‌شناختی که تغییرات در فعالیت نواحی مغزی مرتبط با حافظه‌ی کاری را مورد بررسی قرار دادند، نشان دادند که آموزش حافظه‌ی کاری به افزایش فعالیت در نواحی پیش‌پیشانی و آهیانه‌ای مغز هم در هنگام انجام تکالیف آموزش دیده شده تکراری و هم انجام تکالیف جدید آموزش دیده نشده می‌شود (اولسون، وستبرگ و کلینبرگ، ۲۰۰۴؛ وستبرگ و کلینبرگ، ۲۰۰۷). همچنین کلینبرگ (۲۰۱۰)، اولسون، وستبرگ و کلینبرگ (۲۰۰۴) بیان می‌کنند که آموزش منظم و فشرده‌ی حافظه‌ی کاری به افزایش فعالیت لوب پیش‌پیشانی مغز، عقده‌های پایه (گانگلیون بازال) و همچنین تغییر در تراکم گیرنده‌های دوپامین منجر می‌شود. این تغییرات در فعالیت مغزی پس از آموزش حافظه کاری، انعطاف‌پذیری حافظه کاری و سودمندی آموزش حافظه کاری را برای زیرگروه‌های دارای نارسایی در کنش‌های اجرایی نشان می‌دهند (پافنبرگ، ۲۰۱۱). با توجه به پژوهش‌های ذکر شده، تفاوت عملکرد دو گروه در عملکردهای توجه، قابل تبیین است.

کودکان دچار اختلال یادگیری ریاضی، فرآیند رشد آن‌ها در کسب توجه و توجه طبیعی دچار تاخیر یا وقفه شده است. کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی با این که عملیات ریاضی را به خوبی می‌دانند؛ اما به دلیل بی‌توجهی دچار اشتباهاتی مثل عدم توجه به علامت‌ها، عدم توجه به ستون یکان، دهگان، صدگان، عدم توجه به نوشتن کامل اعداد، محاسبه نکردن یک عدد و جا انداختن اعداد میشوند که این مشکلات در اثر بی‌توجهی شکل می‌گیرد. کودکان برای یادگیری تکالیف ریاضی باید بر یک سری مهارت‌ها تسلط داشته باشند که این مهارت‌ها شامل توجه، حافظه و ... می‌شود. اکتساب این مهارت‌ها از طریق تجربه، آموزش و یادگیری می‌باشد. اکثر این کودکان این مهارت‌ها را به صورت خودکار انجام می‌دهند، ولی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی در یادگیری این مهارت‌ها با مشکل مواجه هستند و باید به آن‌ها آموزش داد. لذا معلمان دبستان باید در آموزش ریاضی به کودکان به ویژه کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی در پیشانی‌های یادگیری ریاضی همچون توجه نیز، مداخله نمایند.

این نتایج تلویحات مهمی در زمینه‌ی آموزش توانبخشی شناختی و مداخلات درمانی برای ارتقای توجه در دانش‌آموزان اختلال یادگیری دارد که بالطبع متخصصان این مراکز می‌توانند در کنار راهکارهای دیگر از آن استفاده نمایند.

هرچند در این پژوهش تلاش شد تا با انتصاب تصادفی آزمودنی‌ها به گروه‌های آزمایش و کنترل، متغیرهای مزاحم و سوگیری‌های احتمالی کم شود، اما مهم‌ترین محدودیت این پژوهش نداشتن پیگیری بود. بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی از پیگیری‌هایی با فواصل کوتاه مدت و بلندمدت استفاده شود تا میزان اثرگذاری نتایج به طور دقیق‌تری بررسی شوند. محدودیت دیگر، محدود شدن نمونه‌ی آن به دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری شهر محلات بود. پیشنهاد می‌گردد این پژوهش در دانش‌آموزان سایر شهرها نیز انجام گردد تا بتوان در تعمیم نتایج با دقت و اطمینان بیشتری صحبت کرد. همچنین اقدام به پژوهش‌های مقایسه‌ی این روش با سایر روش‌های توانبخشی شناختی می‌تواند نتایج جالبی را در پی داشته باشد.

منابع

- آیزنک و کین (۲۰۱۰). روان‌شناسی شناختی حافظه (ترجمه حسین زارع، پروانه نهروانیان و حسن عبدالله زاده، ۱۳۹۲). تهران: آبیژ.
- اسماعیلی، محمد و هومن، حیدرعلی (۱۳۸۱). انطباق و هنجاریابی آزمون ریاضیات ایرانی کی مت. *مجله‌ی پژوهش در حیطه‌ی کودکان استثنایی*، ۴(۶)، ۳۳۲-۳۲۳.
- رجبی، سوزان؛ پاکیزه، علی (۱۳۹۱). مقایسه‌ی نیم رخ حافظه و توجه دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی‌های یادگیری با دانش‌آموزان عادی. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۱(۳)، ۸۴-۶۳.
- زارع، حسین و عبدالله‌زاده، حسن (۱۳۹۳). کاربرد آزمون‌ها در روان‌شناسی شناختی. تهران: دانشگاه پیام نور.
- زارع، حسین؛ فرزاد ولی‌الله؛ علی پور، احمد و ناظر، محمد. (۱۳۹۱). تأیید آموزش شکل دهی توجه بر تقویت توجه رانندگان حادثه دیده. *مجله تازه‌های علوم شناختی*، ۲، ۹۲-۸۷.

اثربخشی نرم افزار آموزش حافظه‌ی کاری بر کارکردهای توجه دانش آموزان دارای اختلال یادگیری...

زارع، حسین؛ لطفی، راضیه (۱۳۹۴). اثر میزان بار و ظرفیت حافظه‌ی کاری بر فرایند مهار شناختی در تکلیف استروپ. *مجله روان‌شناسی*، ۱۹(۲)، ۱۸۷-۱۷۵.

شفیعی، بیژن؛ عطایی، الهه و صفری، مهری. (۱۳۸۸). اختلال نقص توجه همراه با پر فعالیتی (ADHD). اصفهان: انتشارات علوم پزشکی اصفهان.

عابدی، محمد رضا؛ صادقی، احمد و ربیعی، محمد. (۱۳۸۶). انطباق، هنجاریابی و بررسی روایی و پایایی و روایی آزمون وکسلر چهار در چهارمحل و بختیاری. سازمان آموزش و پرورش چهارمحل و بختیاری.

عابدی، احمد؛ پیروز زیجردی، معصومه؛ یارمحمدیان، احمد. (۱۳۹۱). اثربخشی آموزش توجه بر عملکرد ریاضی دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی. *مجله ناتوانی یادگیری*، ۱۲(۱)، ۱۰۶-۹۲.

قاعدی، الهام؛ همتی علمدارلو، قربان (۱۳۹۴). اثربخشی آموزش حافظه‌ی کاری رایانه‌یار بر عملکرد ریاضی دانش آموزان با ناتوانی ریاضی. *مطالعات روان‌شناختی*، ۱۱(۴)، ۱۳۶-۱۱۹.

مارنات، گسری (۲۰۰۳). راهنمای سنجش روانی. ترجمه: حسن پاشا شریفی و محمد رضا نیکخو (۱۳۹۰)، چاپ پنجم تهران: سخن.

ناظر، محمد (۱۳۹۱). مقایسه کارکردهای شناختی توجه رانندگان با حادثه و بدون حادثه و نقش آموزش شکل‌دهی توجه بر توجه رانندگان حادثه. رساله دکتری تخصصی روان‌شناسی عمومی. تهران: تحصیلات تکمیلی پیام نور.

نریمانی، محمد و سلیمانی، اسماعیل. (۱۳۹۲). اثربخشی توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی حافظه‌ی کاری و توجه و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. *مجله‌ی ناتوانی‌های یادگیری*، ۲(۳)، ۱۱۵-۹۱.

Abedi, M. R., Sadeghi, A., & Rabiei, M. (2007). Compliance, standardization, validity and reliability and validity Wechsler four Test in Chaharmahal and Bakhtiari.sazman education. (Persian).

Abedi, A., Pirooz Zijerdi, M., & Yarmohammadian, A. (2012). The 76effectiveness of training attention on mathematical performance of students with mathematics learning disability. *Journal of Learning Disabilities*. 2(1), 92-106. (Persian).

Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: from brain to education. *Science*, 332(6033), 1049-1053.

- DuPaul, G. J., McGoey, K. E., Eckert, T. L. & VanBrakle, J.(2001).Preschool children with attention-deficit/ hyperactivity disorder: Impairments in behavioral, social, and school functioning. *Journal of child and adolescent psychiatry*,40(5),508-515.
- Espy,K., Mcdiarmid, M. D., Cwik, M. F., Stalets, M. M., Hamby, A. (2004). The Contribution of Executive Functions to Emergent Mathematic Skills in Preschool Children. *Journal of Developmental Cognitive Neuroscience*. Paper 7. <http://digitalcommons.unl.edu/dcnlfacpub/7>.
- Eysenck, M. W.,& Kean, M. T.(2010). Cognitive psychology.translated by Zare, H., Nahravanian, P.,& Abdollahzadeh. H.(2013), Tehran:aeizh.(Persian).
- Fletcher, J.M., Lyon, G.R., Fuchs, L.S., & Barnes, M. A. (2007). Learning disabilities:From identification to intervention. New York: Guilford Press.
- Gray SA, Chaban P, Martinussen R, Goldberg R, Gotlieb H, Kronitz R, Hockenberry M, Tannock R.(2012). Effects of a computerized working memory training program on working memory, attention, and academics in adolescents with severe LD and comorbid ADHD: a randomized controlled trial. *Journal of Child Psychol Psychiatry*. 53(12):1277-84.
- Gathercole , S ., Alloway , T. P., Kirkwood, H. J., Elliott , J. G ., Holmes, J., & Hilton , K. A. (2007) . Attentional and executive function behaviours in children With poor working memory. *Learning and Individual Differences*. 18(2) 214–223.
- Geary, D. C.(2006). Role of cognitive theory in the study of learning of learning disability in mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 305-307.
- Geary,D.C.(2010). Mathematical disabilities: Reflections on cognitive, neuropsychological and genetic components. *Learning and Individual Differences*, 20 (2), 130-133 .
- Geary,D.C., Bailey,D.H.,& Hoard, M. K. (2009). Predicting mathematical achievement and mathematical learning disability with a simple screening tool. The Number Sets Test. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 3, 256 – 279.
- Ghaedi, E; Hematy Alamdarloo, Gh.(2016). Computer training on mathematics performance of students with math disabilities. *Psychological studies*, 11(4), 119-136.(Persian)
- Henik, A., Rubinsten, O., & Ashkenazi, S. (2011). The "where" and "what" in developmental dyscalculia. *Clin Neuropsychol*, 25(6), 989-1008.
- Jenks, K. & Lieshout, E. (2009). Arithmetic Difficulties in children with Cerebral Palsy are Related to Executive Function and Working memoty. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*: 50(7), 824-833.
- Karande, S., Mahajan, V., & Kulkarni, M.(2009). Recollection of learning disabled adolescents of their schooling experiences: a qualitative study. *Indian Journal of Medical Science*, 63, 382-391.
- Kelsay, L. C.,& Noudoost, B.(2014).The role of prefrontal catecholamines in attention and working memory.*Frontiers in neural circuits*,8;33.www.frontiersin.org.
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. department of neuroscience, krolinska institute. *Journal of Cognitive Sciences*, 14(7), 317-322.

- klingberg, T., Fernell, E., Olesen P. J., & Johnson, M. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD-A randomized controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44, 177-186.
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlstrom, K., Gillberg, C. G., Forssberg, H., Westerberg, H. (2005). Computerized Training of Working Memory in Children with ADHD-A Randomized, Controlled Trial. *Journal of the American Academy Child and Adolescent Psychiatry*, 44(2), 177-186.
- Lee, K., Ng, E. L., & Ng, S. F. (2009). The contributions of working memory and executive functioning to problem representation and solution generation in algebraic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 101(2), 373.
- Marnat, G. (2003). *Psychological Assessment*. translated by Pasha sharifi, H., & Nikkhoo, M. R. (2011). 5, Tehran: Sokhan. (Persian).
- McCloskey, G., Perkins, L., & Divner, B. (2009). *Assessment and intervention for executive function difficulties*. New York: Rutledge Press.
- Meltzer, L. (Ed.) (2007). *Executive function in education: From theory to practice*. New York: Guilford Press.
- Meyer, M. L., Salimpoor, V. N., Wu, S. S., Geary, D. C., & Menon, V. (2010). Differential contribution of specific working memory component to mathematics achievement in 2nd and 3rd grader. *Journal of individual differences*. 20, 101-109.
- Michael, J. K., & Randall, W. E. (2003). Working-Memory Capacity and the Control of Attention: The Contributions of Goal Neglect, Response Competition, and Task Set to Stroop Interference. *Journal of experimental psychology: General*, 132(1), 47-70.
- Milton, H. (2010). Effects of A Computerized Working Memory Training Program On Attention, Working Memory, And Academics, In Adolescents With Severe ADHD/LD, *psychology Journal*, 1(14), 120-122.
- Mohammad esmaeil, E., & Hooman, H. A. (2002). Adaptation and standardization of Iranian mathematics test Keymath. *Research on Exceptional Children*. 6(4), 323-332. (Persian).
- Murray, B. (2010). *The combined and differential roles of working memory in academic achievement. a dissertation submitted to school of graduate studies: indianian university of Pennsylvania, Department of Psychology*.
- Narimani, M., & Soleimani, E. (2013). The effectiveness of cognitive rehabilitation on executive functions (working memory and attention) and academic achievement of students with mathematics learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. 2(3), 91-115. (Persian).
- Nazer, M. (2012). *Compare cognitive functions due without incident and the role of education in shaping accidents due to drivers accident*. Tehran Graduate payame Noor University. (Persian).
- Olesen, P. J., Westerberg, H., & Klingberg, T. (2004). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nature Neuroscience*. 7(1):75-79.
- Perfetti, B., Saggino, A., Ferretti, A., Caulo, M., Romani, G. L., Onofri, M. (2009). Differential patterns of cortical activation as a function of fluid reasoning complexity. *Human Brain Mapping*, 30(2):497-510.

- Puffenberger, S. S.(2011). The efficacy of working memory training for children and adolescents with attention deficit/hyperactivity disorder- combined type compared to children and adolescents with attention-deficit/ hyperactivity disorder- primarily inattentive type [Dissertation]. Ohio State University.
- Rajabi, S., & Pakizeh, S.(2012). A comparison of the memory and attention profiles of students with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. 1(3),63-84.(Persian).
- RÖnnberg, J.(2003). Cognition in the hearing impaired and deaf as a bridge between signal and dialogue: A framework anda model. *International Journal of Audiology* ,42, 68-76.
- RÖnnberg, J., Rudner, M., Foo, C.,& Lunner, T.(2008).Cognition counts; A working memory system for ease of language understanding(ELU). *International Journal of Audiology* ,47, 171-177.
- Seidman, L. J.(2006). Neuropsychological functioning in people with ADHD across the lifespan . *Clinical Psychology Review*, 26, 466-485.
- Shafiei, B., Safary, E.,& Safary, M.(2009).Attention Deficite And Hyperactivity Disorder(ADHD). Esfahan:Esfahan of Medical Sciences Publishers.(Persian).
- Sterr, A. M. (2003). Attention performance in young adults with learning disabilities. *Journal of Learning and Individual Differences*, 14, 125-133 .
- Swanson, H. L.,& Jerman, O.(2006). Math disabilities: A selective meta-analysis of the literature. *Review of Educational Research*, 76(2),249-274.
- Weaver, B., Bédard, M., McAuliffe, J. & Parkkaria, M. (2009). Using the Attention Network Test to predict driving test scores. *Accident Analysis and Prevention* ,41, 76-83.
- Westerberg, H.,& Klingberg, T.(2007). Changes in cortical activity after training of working memory--a singlesubject analysis. *Physiol Behav*. 92(1-2):186-92.
- Zach, Sh., Thomas S. R.,&Randal W. E.(2012). Is working memory training effective?. *Psychological Bulletin*,138(4),628-654.
- Zare, H., & Abdollahzadeh. H.(2014). Applying the test in cognitive psychology. Tehran: Payam Noor University.(Persian).
- Zare, H., Farzad, V., Alipour, A.,& Nazer, M.(2012).Effectiveness of Attention-shaping Training inReinforcing Attention in Drivers with Crash History.*Advances in Cognitive Science*.14(2),87-92.(Persian).
- Zare, H.,& Lotfi, R.(2015). Effect Load and Capacity of Working Memory on Cognitive Control Process in Stroop Task. *Journal of Psychology*,19(2),175-187.(Persian).

The effectiveness of working memory training software on attention functions of students with mathematics learning disabilities

H. Zare¹ & F.Amini²

Abstract

The purpose of the present research is to investigate the effectiveness of working memory training software on attention functions of students with mathematics learning disabilities. The methodology is experimental, with pre-test and post-test with a control group and the statistical population included male and female students with learning disabilities in second to sixth elementary grades with mathematic learning disability at schools in the Central Province between 1392 to 1393. Thirty students were selected by cluster random sampling and randomly assigned to experimental and control groups. The instrument used in this research were Demographic questionnaire, working memory training software, Stroop Test software, the Wechsler Intelligence Scale for children four, was Math Test (Kenoly, 1988). The research data were analyzed through multivariate analysis of covariance (MANCOVA). The results showed that after performing working memory training software in the test group, the subscale of function in the Stroop test between experimental and control groups improved significantly. The results showed that using the software working memory is used to improve attention functions of students mathematics learning disabilities and it can be used as an effective method.

Key words: functions of attention, working memory, mathematic learning disability, Stroop Test.

1 . Professor of Psychology, Payame Noor University

2 . Corresponding Author: PhD student of Psychology, Payame Noor University
(fahimeh_amini_1362@yahoo.com)